

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-230703

(P2002-230703A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	特コード(参考)
G 1 1 B	5/00	G 1 1 B	5/00
	5/455		5/455
	5/84		5/84
			D 5 D 0 9 1
			D 5 D 1 1 2
			C

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-30085(P2001-30085)
 (22)出願日 平成13年2月6日(2001.2.6)
 (31)優先権主張番号 特願2000-361101(P2000-361101)
 (32)優先日 平成12年11月28日(2000.11.28)
 (33)優先権主張国 日本 (J P)

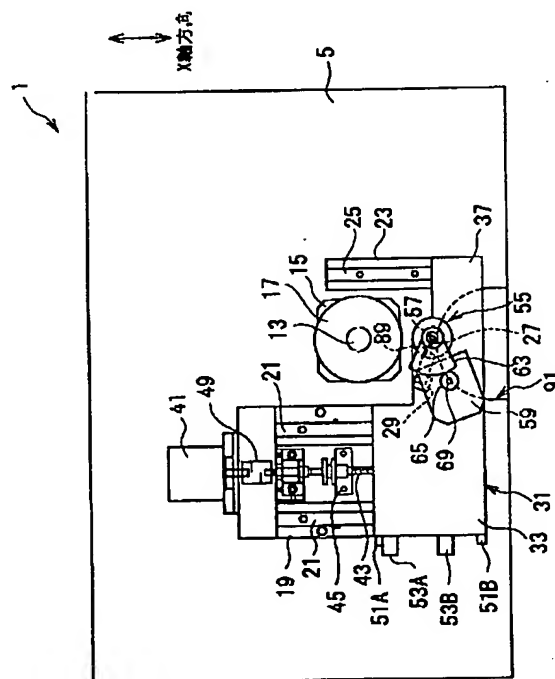
(71)出願人 59208/669
 協同電子システム株式会社
 神奈川県横浜市都筑区池辺町4900番地1
 (72)発明者 佐々木 浩幸
 神奈川県横浜市都筑区池辺町4900-1 協
 同電子システム株式会社内
 (74)代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和 (外8名)
 Fターム(参考) 5D091 AA10 FF02 FF04 HH20
 5D112 JJ09

(54)【発明の名称】 ディスク特性評価装置

(57)【要約】

【課題】 スキューステージのバックラッシュをなくして回転中心精度や剛性を向上せしめ、磁気ヘッドに与える振動の悪影響を少なくする。

【解決手段】 ディスク特性評価装置1は、磁気ヘッド27を磁気ディスク17に位置決めするヘッドクランプ29がヘッドローダ31に着脱自在に設けられている。ヘッドローダ31にスキュー軸57を上下方向に延伸した状態で軸承し、スキュー軸57に扇形状をなすスキュー角揺動部材63を設ける。スキュー角揺動部材63の扇形状の外周面に近接する位置にスキュー角駆動用回転体65を回転駆動可能に設ける。スキュー角駆動用回転体65の外周面に2つの緊張用帯状体の一端を固定し、2つの緊張用帯状体を前記スキュー角駆動用回転体65の外周面に互いに反対方向に巻回してスキュー角揺動部材63の扇形状の外周面を経てから外周面の両端に緊張して固定する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 同心円の複数のトラックを備えた磁気ディスクを回転させながら、磁気ディスク、磁気ヘッドの少なくとも一方の電磁変換特性の評価を行うべく所定のトラック位置に磁気ヘッドを位置決めするヘッドクランプをヘッドローダに着脱自在に設けると共に前記ヘッドローダをベースに設けたディスク特性評価装置において、

前記ヘッドローダにスキュー軸を上下方向に延伸した状態で軸承し、このスキュー軸に扇形状をなすスキュー角揺動部材を設け、このスキュー角揺動部材の扇形状の外周面に近接する位置にスキュー角駆動用回転体を回転駆動可能に設け、

このスキュー角駆動用回転体の外周面に2つの緊張用帯状体の一端を固定し、この2つの緊張用帯状体をスキュー角駆動用回転体の外周面に互いに反対方向に巻回してからスキュー角揺動部材の扇形状の外周面に互いに反対方向に沿うように緊張した状態で前記2つの緊張用帯状体の他端を前記スキュー角揺動部材の外周面の両端側に固定して設け、

前記スキュー軸に前記ヘッドクランプを先端部に装着するヘッドクランプ取付部材を設けてなることを特徴とするディスク特性評価装置。

【請求項2】 同心円の複数のトラックを備えた磁気ディスクを回転させながら、磁気ディスク、磁気ヘッドの少なくとも一方の電磁変換特性の評価を行うべく所定のトラック位置に磁気ヘッドを位置決めするヘッドクランプをヘッドローダに着脱自在に設けると共に前記ヘッドローダをベースに設けたディスク特性評価装置において、

前記磁気ディスクに対して両側にほぼ平行に延伸するガイド部材を前記ベース上に設け、前記ヘッドローダを前記両側のガイド部材に跨った支柱フレームと上部フレームとからなる門型形状に構成して前記ガイド部材に沿って往復走行自在に設け、前記上部フレームに前記ヘッドクランプを設けてなることを特徴とするディスク特性評価装置。

【請求項3】 前記ベースの端縁に、前記ヘッドローダに設けたヘッドクランプの下方に位置して前記ヘッドクランプを交換可能な切欠部を設けてなることを特徴とする請求項1又は2記載のディスク特性評価装置。

【請求項4】 前記ヘッドクランプに、マイクロアクチュエータにより左右方向に移動自在なマイクロアクチュエータステージを設け、このマイクロアクチュエータステージに磁気ヘッドを設け、前記ヘッドクランプにマイクロアクチュエータステージの異常変位量を検出する変位量検出装置を設けてなることを特徴とする請求項1～3のうちのいずれか一つに記載のディスク特性評価装置。

【請求項5】 前記ベースに上下に貫通する穴部を設

け、この穴部内に前記磁気ディスクを着脱可能なディスククランプを備えたスピンドルを挿通して前記ベースの上方に突出せしめるべく前記スピンドルの下部をスピンドルハウジングを介して前記穴部の下部に取り付けてなることを特徴とする請求項1～4のうちのいずれか一つに記載のディスク特性評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ハードディスク装置の基幹部品である磁気ディスク、磁気ヘッドの電磁変換特性を測定するディスク特性評価装置に関し、より詳しくは、磁気ディスク上の所定のトラック位置に磁気ヘッドを位置決めし、記録再生特性を測定する試験装置としてのディスク特性評価装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のハードディスク装置の特性向上につれて、基幹部品である磁気ディスク、磁気ヘッドの電磁変換特性を測定する評価装置の性能向上を図る必要がある。

【0003】特に、トラック密度の増大に連れて、磁気ヘッドのコア幅が狭くなる傾向にあるため、正確な測定を行うためには、評価装置自体のトラック位置決め精度の向上が不可欠であり、従来パルスモータ駆動あるいは超音波モータなどで駆動される粗動ステージ上に、ピエゾ素子による微動ステージを組み合わせることで、磁気ヘッドの位置決め精度の向上が図られている。

【0004】例えば、この種のディスク特性評価装置の従来例として、図8、図9および図10に示されているような従来のディスク特性評価装置201がある。

【0005】従来のディスク特性評価装置201は、図8、図9および図10において、装置の駆動系を制御する制御装置203の上面に定盤状のベース205が載置されている。内部にスピンドルモータ207（エアスピンドル）を備えたスピンドルモータハウジング209が図14に示されているようにベース205の上面の取付面に設けられている。スピンドルモータハウジング209の上部にはスピンドルモータ207により回転駆動されるディスククランプ211が設けられ、このディスククランプ211の上端部に磁気ディスク213がクランプ・アンクランプされるように構成されている。

【0006】また、上記のベース205の上面には、ディスククランプ211に対して図8において上方に隣接した位置に、磁気ヘッド215、217をX軸方向（図8において左右方向）に位置決めするための粗動ステージ219（Xステージ）が設けられており、この粗動ステージ219はXステージ駆動用の超音波モータ221によりX軸ボールねじ223を介してX軸方向に駆動される。

【0007】さらに、粗動ステージ219の上面には磁気ディスク213と平行して平滑に固定されたセグメン

トギヤ225が設けられており、このセグメントギヤ225は半円弧状に形成され外周端縁にラック227が設けられている。

【0008】また、ダウンフェースとアップフェースからなる一対の磁気ヘッド215、217を備えたヘッドクランプ229を設けたヘッドローダ231が上記のセグメントギヤ225の上を半円弧状に移動自在に設けられており、前記ヘッドローダ231にはセグメントギヤ225のラック227に噛合するピニオン233が設けられている。このピニオン233はヘッドローダ231に設けられたスキュー角用モータ235により減速機（図示省略）を経て回転伝達・駆動されて、セグメントギヤ225のラック227と噛み合い、その外周面に沿って回転角を90°とする回転移動が行われることにより、ヘッドローダ231が回転して、磁気ヘッド215、217の位置決めが行われる。なお、図8において磁気ヘッド215、217の位置と磁気ディスク213の回転中心の位置はX軸方向に同一線上にある。

【0009】ヘッドローダ231の基部側には、図8及び図9に示されているようにヘッドローダ231の上部をX軸方向に微小移動せしめるためのピエゾアクチュエータ237が設けられている。

【0010】上記のヘッドクランプ229は上ヘッドクランプ239と下ヘッドクランプ241とからなり、上ヘッドクランプ239は上取付用ベース243を介して上下動自在に設けられており、下ヘッドクランプ241は下取付用ベース245を介して上下動自在に設けられている。しかも、上ヘッドクランプ239、下ヘッドクランプ241は上取付用ベース243、下取付用ベース245に対して着脱可能に設けられている。上ヘッドクランプ239の前方端にはクランプ部247を介して磁気ヘッド215（ダウンフェース）を先端に備えたサスペンション249がクランプされており、下ヘッドクランプ241の前方端にはクランプ部251を介して磁気ヘッド217（アップフェース）を先端に備えたサスペンション253がクランプされている。

【0011】なお、ヘッドクランプ229の上下動装置がヘッドローダ231に内蔵されており、各上、下ヘッドクランプ239、241はそれぞれ独立して上下動制御され、磁気ヘッド215、217が磁気ディスク213を上下方向から挟むように進退移動可能である。

【0012】以上のような従来のディスク特性評価装置201においては、磁気ヘッド215、217の特性を評価する場合、磁気ディスク213がスピンドルモータ207により所定の回転数に設定された後、粗動ステージ219が例えばトラック幅方向のX軸方向に送られて、磁気ヘッド215、217が所定位置に位置決めされる。

【0013】さらに、図15に示されているようにトラック方向の接線に対するオフセット角であるスキュー角

α が設定された後、HGA先端部の磁気ヘッド215、217が、所定の浮上量になるようにヘッドローダ231によりロードされる。つまり、上ヘッドクランプ239と下ヘッドクランプ241がそれぞれ上下動調整される。

【0014】次に、磁気ヘッド215、217のトラック位置をトラック幅方向に微動させながら特性評価が行われるトラックプロファイル特性評価や、エラーレート特性評価（バスタブ特性）においては、ピエゾアクチュエータ237によって磁気ヘッド215、217を微小量だけオフセットさせながら測定することにより磁気ヘッド215、217の位置決め分解能を向上させている。

【0015】図11を参照するに、図8において矢視X1からの視た粗動ステージ219の背面図であり、図12は図11の右側面図である。

【0016】粗動ステージ219は、ステージベース255がベース205上に固定されており、ヘッドローダ231を取り付けるための下向きコ字状のステージテーブル257が前記ステージベース255の上面をクロスローラ259によりガイドされてX軸方向に走行自在に設けられている。ステージベース255の上面には前述したX軸ボールねじ223がステージテーブル257の下向きコ字の中央に位置し且つ図11において左右端側に設けた軸受261により軸承されており、X軸ボールねじ223に螺合するナット部材263がステージテーブル257の図11において左右方向のほぼ中央に設けられている。X軸ボールねじ223はフレキシブルカップリング265を介して超音波モータ221に連結されている。

【0017】また、ステージテーブル257の側面にはスケール267が貼り付けられており、このスケール267の目盛りを検出するための検出ヘッド269が上方に延伸された状態でステージベース255の側面に固定されている。

【0018】さらに、ステージテーブル257の図11において左右端側の側面下部にはセンサドグ271A、271Bが設けられており、このセンサドグ271A、271Bを検出するリミットセンサ273A、273Bがステージベース255の側面に固定されている。図11において左側のリミットセンサ273Aは原点用センサであり、右側のリミットセンサ273Bはヘッドローダ231に取り付けられた種々の装置が磁気ディスク213に衝突することを防止するための安全用センサである。

【0019】図13を参照するに、従来の他のディスク特性評価装置275としては、前述したディスク特性評価装置201と同様にベース205上には磁気ディスク213を着脱可能なディスククランプ211がスピンドルモータ207により回転駆動されるように設けられて

いる。

【0020】また、ベース205上にはディスク特性評価装置201と同様に粗動ステージ219が取り付けられており、この粗動ステージ219のステージテーブル257上にはヘッドローダ231が設けられており、ヘッドローダ231の側面にはZ軸ステージ277がZ軸モータ279により駆動されてガイドレール281に沿って上下動自在に設けられている。Z軸ステージ277にはヘッドクランプ229をほぼ水平方向に回転せしめる回転アクチュエータを内蔵したポジショナー283が片持ち形状に設けられている。回転アクチュエータの回転位置は回転エンコーダ（図示省略）により検出される。

【0021】ポジショナー283の下端には磁気ヘッド215を先端に備えたサスペンション249をクランプしたヘッドクランプ229が着脱可能に取り付けられている。なお、ヘッドクランプ229にはダウンフェース用の磁気ヘッド215を備えたものとアップフェース用の磁気ヘッド217を備えたものが上下に付け替え可能である。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のディスク特性評価装置201においては、ヘッドローダ231が半円弧状に形成されたセグメントギヤ225の上を、セグメントギヤ225の外周端縁のラック227と、このラック227に噛合するピニオン233により移動するので、この移動を停止するときにバックラッシュが生じ、セグメントギヤ225の半円弧の中心位置に対する旋回移動の回転中心精度のバラツキが大きくなるという問題点があった。回転中心精度のバラツキは磁気ヘッド215、217の位置決めに影響を与えるもので、スキュー角の変動という形で表れてくる。

【0023】また、ヘッドクランプ229がヘッドローダ231に片持ち形状に取り付けられているので、粗動ステージ219からオーバーハングした位置にあるために、重心が高く振動の影響が大きという問題点があった。ヘッドクランプ229に対して振動の影響が大きくなると必然的にディスク特性評価に悪影響を与えることになる。

【0024】また、粗動ステージ219のステージテーブル257がX軸方向に移動しているときにヘッドクランプ229が何かに接触しても、リミットセンサ273A、273Bがセンサドグ271A、271Bを検出しない限り移動を続行してしまうので、確実な衝突検知とはならないという問題点があった。

【0025】また、スピンドルモータハウジング209がベース205の上面に設けられているので、スピンドルモータハウジング209の上端部のディスククランプ211に取り付けられる磁気ディスク213はベース205の上面から高い位置になってしまうために振動が伝

わりやすくなるという問題点があった。

【0026】また、従来のディスク特性評価装置275においては、磁気ヘッド215が交換されるときにはヘッドクランプ229を交換しやすいようにするために、ヘッドクランプ229を上昇せしめてから粗動ステージ219を図13において右側へ移動せしめて、磁気ディスク213と干渉しないようにしてヘッドクランプ229を交換していた。したがって、Z軸ステージ277の移動と、粗動ステージ219（Xステージ）の移動動作に時間がかかり、また、ヘッドクランプ229と磁気ディスクとのスペースをあけるにはZ軸ステージ277のストロークが大きくなってしまったためにZ軸ステージ277が大型になってしまうという問題点があった。

【0027】本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、スキューステージのバックラッシュをなくして回転中心精度や剛性を向上せしめ、磁気ヘッドに与える振動の悪影響を少なくしてディスク特性評価の性能を向上せしめ、ヘッドクランプの交換を効率的に行い、ヘッドクランプの衝突を最小限に抑えて種々の機器の破損を防止し得るディスク特性評価装置を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1によるこの発明のディスク特性評価装置は、同心円の複数のトラックを備えた磁気ディスクを回転させながら、磁気ディスク、磁気ヘッドの少なくとも一方の電磁変換特性の評価を行うべく所定のトラック位置に磁気ヘッドを位置決めするヘッドクランプをヘッドローダに着脱自在に設けると共に前記ヘッドローダをベースに設けたディスク特性評価装置において、前記ヘッドローダにスキュー軸を上下方向に延伸した状態で軸承し、このスキュー軸に扇形状をなすスキュー角揺動部材を設け、このスキュー角揺動部材の扇形状の外周面に近接する位置にスキュー角駆動用回転体を回転駆動可能に設け、このスキュー角駆動用回転体の外周面に2つの緊張用帯状体の一端を固定し、この2つの緊張用帯状体をスキュー角駆動用回転体の外周面に互いに反対方向に巻回してからスキュー角揺動部材の扇形状の外周面を互いに反対方向に沿うように緊張した状態で前記2つの緊張用帯状体の他端を前記スキュー角揺動部材の外周面の両端側に固定して設け、前記スキュー軸に前記ヘッドクランプを先端部に装着するヘッドクランプ取付部材を設けることを特徴とするものである。

【0029】したがって、スキュー角駆動用回転体が一方に回転されると、スキュー角揺動部材が一つの緊張用帯状体に引っ張られる方向に揺動されるので、スキュー軸が回転してヘッドクランプ取付部材もスキュー角揺動部材と同方向に揺動され、ヘッドクランプの磁気ヘッドのスキュー角が変更される。一方、スキュー角駆動用回転体が他方向に回転されると、スキュー角揺動部材が

他の緊張用帯状体に引っ張られる方向に揺動されるので、スキュー軸が回転してヘッドクランプ取付部材もスキュー角揺動部材と同方向に揺動され、ヘッドクランプの磁気ヘッドのスキュー角が変更される。このとき、スキュー角駆動用回転体の回転が停止するときのバックラッシュがなくなる。また、スキュー軸はヘッドローダに軸承されているので全体的な剛性が向上し、磁気ヘッドの回転中心精度が向上する。

【0030】請求項2によるこの発明のディスク特性評価装置は、同心円の複数のトラックを備えた磁気ディスクを回転させながら、磁気ディスク、磁気ヘッドの少なくとも一方の電磁変換特性の評価を行うべく所定のトラック位置に磁気ヘッドを位置決めするヘッドクランプをヘッドローダに着脱自在に設けると共に前記ヘッドローダをベースに設けたディスク特性評価装置において、前記磁気ディスクに対して両側にほぼ平行に延伸するガイド部材を前記ベース上に設け、前記ヘッドローダを前記両側のガイド部材に跨った支柱フレームと上部フレームとからなる門型形状に構成して前記ガイド部材に沿って往復走行自在に設け、前記上部フレームに前記ヘッドクランプを設けてなることを特徴とするものである。

【0031】したがって、ヘッドクランプが門型形状をなすヘッドローダの上部フレームに装着されているので、上部フレームの重心が全体的に低く設定されて安定している。その結果、駆動系による振動の影響が少なくなるので、磁気ヘッドや磁気ディスクに対するディスク特性評価の性能が向上する。

【0032】請求項3によるこの発明のディスク特性評価装置は、請求項1又は2記載のディスク特性評価装置において、前記ベースの端縁に、前記ヘッドローダに設けたヘッドクランプの下方に位置して前記ヘッドクランプを交換可能な切欠部を設けてなることを特徴とするものである。

【0033】したがって、切欠部は磁気ディスクの回転位置から少し外れた位置にあるので、ヘッドクランプを交換する際にはヘッドローダが少し移動されるだけでよいので効率的であり、また切欠部が設けられているのでヘッドクランプの上下方向のストロークが小さくてよいことや、切欠部がベースの端縁に設けられていることから、ヘッドクランプの交換が切欠部にて容易に行われる。

【0034】請求項4によるこの発明のディスク特性評価装置は、請求項1～3のうちのいずれか一つに記載のディスク特性評価装置において、前記ヘッドクランプに、マイクロアクチュエータにより左右方向に移動自在なマイクロアクチュエータステージを設け、このマイクロアクチュエータステージに磁気ヘッドを設け、前記ヘッドクランプにマイクロアクチュエータステージの異常変位量を検出する変位量検出装置を設けてなることを特徴とするものである。

【0035】したがって、ヘッドクランプがスピンドルなどの何らかの障害物に接触した場合の異常変位が変位量検出装置により検出されるので、ヘッドクランプの衝突が最小限に抑えられて種々の機器の破損防止となる。

【0036】請求項5によるこの発明のディスク特性評価装置は、請求項1～4のうちのいずれか一つに記載のディスク特性評価装置において、前記ベースに上下に貫通する穴部を設け、この穴部内に前記磁気ディスクを着脱可能なディスククランプを備えたスピンドルを挿通して前記ベースの上方に突出せしめるべく前記スピンドルの下部をスピンドルハウジングを介して前記穴部の下部に取り付けてなることを特徴とするものである。

【0037】したがって、スピンドルがスピンドルハウジングを介してベースの裏面に取り付けられているので、ディスククランプ及びスピンドルの全体的な重心が下げられて、ディスククランプに取り付けられる磁気ディスクがベースの上面から低い位置になる。その結果、ディスククランプ及びスピンドルに対する振動の影響が少なくなるので、磁気ヘッドや磁気ディスクに対するディスク特性評価の性能が向上する。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、この発明のディスク特性評価装置1の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0039】図1及び図2を参照するに、本実施の形態に係わるディスク特性評価装置1は、装置の駆動系を制御せしめる制御装置を内蔵した箱形状の電装部品ケース3が設けられており、この電装部品ケース3の上面に定盤状のベース5が載置されている。ベース5の下面には図5に示されているようにスピンドルモータ7（エアスピンドル）を備えたスピンドルモータハウジング9を取り付けるための穴部11が設けられている。

【0040】上記のスピンドルモータ7は穴部11内を挿通されており、このスピンドルモータ7により回転駆動されるディスククランプ13がスピンドルモータ7の上端に設けられ、このディスククランプ13の上端部はベース5の上面より上方に突出された状態に位置している。なお、スピンドルモータ7の上端部はベース5の上面付近でブラケット15を介してベース5に支えられる。このディスククランプ13の上端部には磁気ディスク17がクランプ・アンクランプされるように構成されている。

【0041】上記構成により、スピンドルモータハウジング9並びにスピンドルモータ7の全体的な重心が下げられて、ディスククランプ13に取り付けられる磁気ディスク17がベース5の上面から低い位置になるので、振動の影響を少なくすることができる。

【0042】再び図1及び図2を参照するに、上記のベース5の上面には、本実施の形態では左ステージベース19がディスククランプ13に対して図1及び図2にお

いて左側に固定され、この左ステージベース19上にガイド部材としての例えば2本の左スライドレール21がX軸方向の延伸された状態で設けられており、右ステージベース23がディスククランプ13に対して右側に固定され、この右ステージベース23上にガイド部材としての例えば1本の右スライドレール25がX軸方向の延伸された状態で設けられている。

【0043】磁気ヘッド27を位置決めするヘッドクランプ29を着脱自在に設けたヘッドロードとしての例えば門型ステージ31は、支持フレームとしての例えば左ステージテーブル33と右ステージテーブル35、および上部フレーム37とから門型形状に構成されており、この門型ステージ31は上記の3本の左、右スライドレール21、25の上をリニアガイド39を介してX軸方向に往復走行自在に設けられている。つまり、門型ステージ31がディスククランプ13の上方を跨った状態で通過走行するように設けられている。

【0044】左ステージベース19の図1において上側にはXステージ駆動用の超音波モータ41が設けられており、2本の左スライドレール21の間にはX軸ボールねじ43が図1において上下方向へ延伸して設けられていると共に上下端側に設けた軸受45により軸承されており、X軸ボールねじ43に螺合するナット部材47が左ステージテーブル33の下部において図1において上下方向のほぼ中央に設けられている。X軸ボールねじ43はフレキシブルカップリング49を介して上記の超音波モータ41に連結されている。

【0045】上記構成により、門型ステージ31はXステージ駆動用の超音波モータ41によりX軸ボールねじ43を介してX軸方向に駆動され、磁気ヘッド27がX軸方向に位置決めされる。

【0046】また、門型ステージ31の左ステージテーブル33の図1において左側面の上下端側にはセンサドグ51A、51Bが設けられており、このセンサドグ51A、51Bを検出するリミットセンサ53A、53Bが左ステージベース19の側面に固定されている。図1において上側のリミットセンサ53Aは原点用センサであり、下側のリミットセンサ53Bが門型ステージ31に取り付けられたヘッドクランプ29などの種々の装置が磁気ディスク17やディスククランプ13に衝突することを防止するための衝突防止用センサである。

【0047】図3(A)、(B)及び図4を併せて参照するに、門型ステージ31の上部フレーム37にはスキューステージ55が設けられている。このスキューステージ55は、スキュー軸57が上下方向に延伸された状態で上部フレーム37に設けたヘッドベース59に軸受61を介して回転自在に設けられており、スキュー軸57の上端には扇形をなすスキュー角揺動部材63が一体的に設けられている。このスキュー角揺動部材63を旋回駆動するためのスキュー角駆動用回転体としての例え

ば駆動ローラ65が、上記のヘッドベース59に設けたスキュー角用モータ67により減速機(図示省略)を介して正逆方向に回転駆動される駆動軸69に取り付けられている。なお、前記駆動ローラ65はスキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71に僅かな隙間を介して近接する位置に設けられている。

【0048】また、スキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71の一端に固定された緊張用帯状体としての例えばスチールベルト73が、スキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71を経て駆動ローラ65に一周だけ巻回されてから張力をかけてスキュー角揺動部材63の扇形状の他端に固定されている。なお、スチールベルト73の長さ方向のほぼ中央の一点が止め部材としての例えば止め板75により駆動ローラ65に固定されている。

【0049】より詳しくは、スチールベルト73はスキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71の図4において下側の一端にボルト77で固定され、この位置から張力をかけて緊張した状態でスキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71の上部に沿ってから駆動ローラ65の外周面の上部に図4において上側の半周だけを巻回され、止め板75及びボルト79により駆動ローラ65の外周面に固定されている(説明上、この一端側を「スチールベルト73A」とする)。

【0050】そして、上記のスチールベルト73は上記の止め板75及びボルト79により駆動ローラ65の外周面の下部にも固定される。この固定されたスチールベルト73の他端側は張力をかけて緊張した状態で駆動ローラ65の外周面の下部に図4において下側の半周だけ巻回されてからスキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71の下部に沿って図4において上側の他端に止め部材81を介してボルト83で固定されている(この他端側を「スチールベルト73B」とする)。

【0051】したがって、スチールベルト73の全体的な長さは、スキュー角揺動部材63の扇形状の外周面71の長さL1と、駆動ローラ65の一周分の長さL2とを合わせた長さである。

【0052】上記構成により、スキュー角用モータ67の回転により駆動ローラ65が、例えば図4において反時計回り方向に回転されると、スキュー角揺動部材63が図4において下側のスチールベルト73Aに引っ張られるために時計回り方向に旋回される。一方、駆動ローラ65が図4において時計回り方向に回転されると、スキュー角揺動部材63が図4において上側のスチールベルト73Bに引っ張られるために反時計回り方向に旋回される。そして、スキュー角用モータ67の回転が停止するときは、どちらの回転であっても追従する側のスチールベルト73A又は73Bにより回転慣性が抑えられるので、バックラッシュをなくすることができる。

【0053】再び図1及び図2を参照するに、スキュー軸57の下端にはヘッドクランプ取付部材85がほぼ水

平方向に旋回するように設けられており、ヘッドクランプ取付部材85の先端にはダウンフェースあるいはアップフェースのヘッドクランプ29が上下動自在に且つアリ溝87（図6参照）で着脱可能に装着されている。なお、各ヘッドクランプ29の前方端には磁気ヘッド27を備えたサスペンション89が取り付けられており、磁気ヘッド27の位置がスキュー軸57の中心に一致するように位置決めされている。また、図1において磁気ヘッド27の位置と磁気ディスク17の回転中心の位置はX軸方向に同一線上にある。

【0054】上記構成により、スキュー角用モータ67の回転により駆動ローラ65、スチールベルト73、スキュー角揺動部材63を介してスキュー軸57が回転して、磁気ヘッド27の位置決めが行われる。このとき、ヘッドクランプ29がヘッドクランプ取付部材85を介してスキュー軸57に取り付けられており、このスキュー軸57は門型ステージ31の上部フレーム37に軸受61により軸承されているので、スキューステージ55の全体的な剛性が向上し、磁気ヘッド27の回転中心精度が向上する。

【0055】また、上述したように、スキューステージ55が門型ステージ31の上部フレーム37に取り付けられているので上部フレーム37の重心が全体的に低く設定されて安定している。その結果、スピンドルモータ7やスキュー角用モータ67や超音波モータ41等の駆動系による振動の影響が少なくなるので、ディスク特性評価の性能が向上する。

【0056】また、定盤状のベース5の図1において下側の端縁には、門型ステージ31の上部フレーム37のヘッドクランプ29の下方に位置して半円状の切欠部91が設けられている。この切欠部91は磁気ディスク17の回転位置から少し外れた位置にあるので、ヘッドクランプ29を交換する時には門型ステージ31が少し移動されるだけでよく、またヘッドクランプ29の上下方向のストロークは小さくて良いことや、切欠部91がベース5の端縁に設けられていることから、ヘッドクランプ29の交換が上記の切欠部91にて効率良く容易に行われる。

【0057】図6を参照するに、ダウンフェースとアップフェースのヘッドクランプ29はほぼ対称の構造をなしており、構造的には同様であるのでダウンフェースのヘッドクランプ29についてのみ詳しく説明する。

【0058】図6では図2に装着されるヘッドクランプ29を逆さにして斜視図で示されたものであり、ヘッドクランプ29の前方端にはマイクロアクチュエータステージとしての例えばピエゾステージ93の基部95がボルトBTにより取り付けられており、このピエゾステージ93の前方端側のステージ部97にヘッド取付部材99が設けられている。このヘッド取付部材99にはサスペンション89がねじ101により板バネ（図示省略）

を介して取り付けられており、サスペンション89の先端には磁気ヘッド27（ダウンフェース）が設けられている。

【0059】図7を参照するに、ピエゾステージ93は基部95とステージ部97との間に弾性を有する2つの弾性片103、105で一体的に連結された平行板バネ形状となっている。なお、2つの弾性片103、105にはそれぞれ弾性を発生せしめるためのくびれ部107、109が基部側とステージ部側に形成されている。

【0060】また、2つの弾性片103、105間の空間部の図7において右方には基部95から前方へ突出した支持部111が設けられており、一方、図7において左側の弾性片103には前記支持部111と対向するようにマイクロアクチュエータ受け部としてのピエゾ素子受け部113が設けられている。このピエゾ素子受け部113と前記弾性片103の間にはピエゾ素子受け部113に柔軟性を与えるためのくびれ部115が形成されている。前記支持部111とピエゾ素子受け部113の間にはマイクロアクチュエータとしてのピエゾアクチュエータ117が設けられている。

【0061】なお、上記のピエゾステージ93は素材として導電性セラミックや金属などからなり、この素材をワイヤー放電加工などで精密加工して製作されたものである。上記の導電性セラミックの中でもサイアロンは、高温強度特性、溶融金属耐食性、耐摩耗性等ですぐれた特性を有している。また、サイアロンは難加工材であるのでニヤネット成形及び焼結技術が不可欠となっているが、ワイヤー放電加工によって精密加工が可能である。

【0062】上記構成により、ディスク特性評価装置1においては、磁気ヘッド27の特性を評価する場合、磁気ディスク17がスピンドルモータ7により所定の回転数に設定された後、門型ステージ31が例えばトラック方向のX軸方向に送られて、磁気ヘッド27が所定位置に位置決めされる。

【0063】さらに、スキュー角用モータ67の回転によりスキュー軸57が回転して、トラック方向の接線に対するオフセット角であるスキュー角 α （従来の図15と同様）が設定された後、ヘッドクランプ29に設けた磁気ヘッド27が磁気ディスク17に対して所定の浮上量になるように上下動調整される。

【0064】次に、磁気ヘッド27のトラック位置をトラック幅方向に微動させながら特性評価が行われるトラックプロファイル特性評価や、エラーレート特性評価（バスタブ特性）においては、ヘッドクランプ29に設けた各ピエゾステージ93によって磁気ヘッド27を微小量だけオフセットさせながら測定することにより磁気ヘッド27の位置決め分解能が向上する。

【0065】より詳しくは、ピエゾステージ93においては、ピエゾアクチュエータ117に通電されると、入力電圧に比例してピエゾアクチュエータ117が伸縮す

るので、このピエゾアクチュエータ117によりピエゾ素子受け部113が押されたり緩められたりする。ピエゾステージ93が平行板バネ形状であるので2つの弾性片103、105が変形し、基部側のくびれ部107、109から前方向に位置するステージ部97が図7の矢印に示されているようにX軸方向へ移動する。

【0066】したがって、例えば上ヘッドクランプ29におけるピエゾステージ93のステージ部97にヘッド取付部材99を介して取り付けたサスペンション89の先端の磁気ヘッド27（ダウンフェース）はX軸方向に微調整移動される。

【0067】また、上記のピエゾアクチュエータ117は、圧縮方向の力に強く引張方向の力に弱い構造となっているので、ステージ部97が他の装置等に衝突したときにピエゾアクチュエータ117に引張方向の力が働くと、ピエゾアクチュエータ117が破損する恐れがある。そこで、衝突の恐れがある部分の形状、つまり磁気ディスク17の側の部分に、衝突の際にステージ部97にかかる力がピエゾアクチュエータ117に対して圧縮方向に働く方向へ逃げるような形状とする。例えば、この実施の形態では図7に示されているような面取り119の切欠き形状が設けられているので、ピエゾステージ93が他の装置等に衝突したときにピエゾアクチュエータ117の破損を防止することができる。

【0068】また、上記の破損防止策の他に、図7に示されているように、ピエゾステージ部97上にはピエゾステージ93の変位量を検出する変位量検出装置としての例えば歪みセンサ121が設けられ、この歪みセンサ121によるピエゾステージ93の変位量により、ヘッドクランプ29がスピンドルなどの何らかの障害物に接触した場合の異常変位が検出される。したがって、ヘッドクランプ29の衝突が最小限に抑えられて種々の機器の破損防止となり、2重の安全装置となる。歪みセンサ121の代りにギャップセンサを設けても構わない。

【0069】なお、この発明は前述した実施の形態に限定されることなく、適宜な変更を行うことによりその他の態様で実施し得るものである。マイクロアクチュエータとして実施の形態ではピエゾアクチュエータ117を用いた例で説明したが、マイクロモータ、ロータリーマイクロアクターなどを用いても構わない。

【0070】また、本実施の形態では、前記スキューステージ55のスキュー軸57の中心に磁気ヘッド27の中心をもってくる例で説明したが、サスペンション89の一部を中心として、実機HDDのごとく、磁気ヘッド27を揺動させて実機HDDと同じ回転中心をスキュー軸57の中心にもってくるように位置決めすることでも対応可能である。すなわち、図4に示した本装置が従来のものと比べて小型になったことから可能になったものである。

【0071】

【発明の効果】以上のごとき発明の実施の形態の説明から理解されるように、請求項1の発明によれば、スキュー角駆動用回転体を一方向に回転せしめると、スキュー角揺動部材が一つの緊張用帯状体に引っ張られる方向に揺動されてスキュー軸が回転し、ヘッドクランプ取付部材もスキュー角揺動部材と同方向に揺動する。また、スキュー角駆動用回転体を上記の反対方向に回転せしめると、スキュー角揺動部材が他の緊張用帯状体に引っ張られる方向に揺動されてスキュー軸が回転し、ヘッドクランプ取付部材もスキュー角揺動部材と同方向に揺動するので、ヘッドクランプの磁気ヘッドのスキュー角を変更できる。しかも、スキュー角駆動用回転体の回転が停止するときのバックラッシュをなくすることができる。また、スキュー軸をヘッドローダに軸承したので全体的な剛性を向上でき、磁気ヘッドの回転中心精度を向上できる。

【0072】請求項2の発明によれば、門型形状をなすヘッドローダの上部フレームの重心が全体的に低く設定されて安定していることから、この上部フレームにヘッドクランプを装着したので、駆動系による振動の影響を少なくできる。したがって、磁気ヘッドや磁気ディスクに対するディスク特性評価の性能を向上できる。

【0073】請求項3の発明によれば、磁気ディスクの回転位置から少し外れた位置に切欠部を設けたので、ヘッドクランプを交換する際にはヘッドローダを少し移動するだけでよく、またヘッドクランプの上下方向のストロークを小さくてよいので効率的である。ベースの端縁に切欠部を設けたので、この切欠部にてヘッドクランプの交換を容易に行うことができる。

【0074】請求項4の発明によれば、ヘッドクランプがスピンドルなどの何らかの障害物に接触した場合の異常変位を変位量検出装置により検出できるので、ヘッドクランプの衝突を最小限に抑えることができ種々の機器の破損を防止できる。

【0075】請求項5の発明によれば、スピンドルをスピンドルハウジングを介してベースの裏面に取り付けたので、ディスククランプ及びスピンドルの全体的な重心が下げられて、ディスククランプに取り付けられる磁気ディスクをベースの上面から低い位置にできる。そのためにディスククランプ及びスピンドルに対する振動の影響を少なくできるので、磁気ヘッドや磁気ディスクに対するディスク特性評価の性能を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態のディスク特性評価装置の平面図である。

【図2】この発明の実施の形態のディスク特性評価装置の正面図である。

【図3】(A)はこの発明の実施の形態のスキューステージの部分的な斜視図で、(B)はスチールベルトの取付け状態を示した斜視図である。

【図4】図3の平面図である。

【図5】本発明の実施の形態のディスクランプを説明する断面図である。

【図6】本発明の実施の形態のヘッドランプを逆さから見た斜視図である。

【図7】図6のピエゾステージの詳細な斜視図である。

【図8】従来のディスク特性評価装置の平面図である。

【図9】従来のディスク特性評価装置の平面図である。

【図10】従来のディスク特性評価装置の側面図である。

【図11】図10の矢視XIの粗動ステージの側面図である。

【図12】図11の右側面図である。

【図13】従来の他のディスク特性評価装置の側面図である。

【図14】従来のディスクランプを説明する断面図である。

【図15】従来の磁気ディスクのトラックに対するスキュー角の概略説明図である。

【符号の説明】

1 ディスク特性評価装置
5 ベース

7 スピンドルモータ

9 スピンドルモータハウジング

11 穴部

13 ディスクランプ

17 磁気ディスク

21 左スライドレール（ガイド部材）

25 右スライドレール（ガイド部材）

27 磁気ヘッド

29 ヘッドクランプ

31 門型ステージ（ヘッドローダ）

37 上部フレーム

57 スキュー軸

63 スキュー角揺動部材

65 駆動ローラ（スキュー角回転体）

73 スチールベルト（緊張用帯状体）

85 ヘッドクランプ取付部材

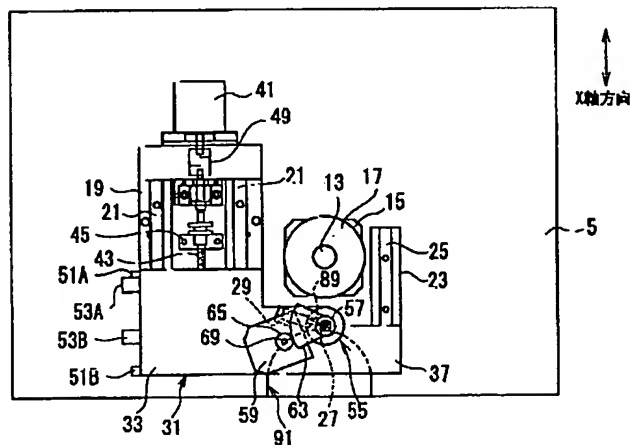
93 ピエゾステージ（マイクロアクチュエータステージ）

97 ステージ部

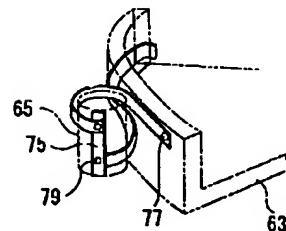
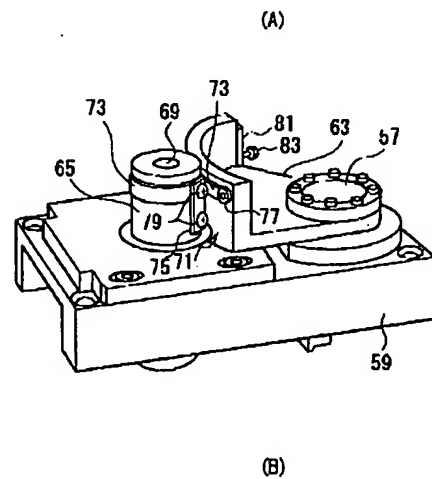
117 ピエゾアクチュエータ（マイクロアクチュエータ）

121 歪みセンサ（変位量検出装置）

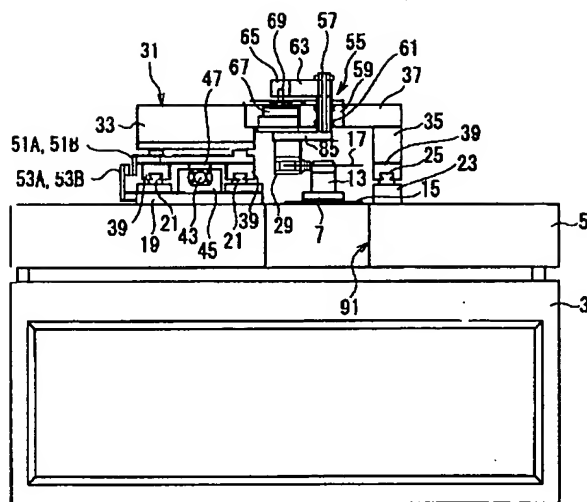
【図1】



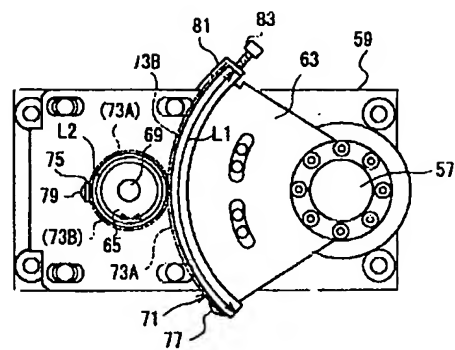
【図3】



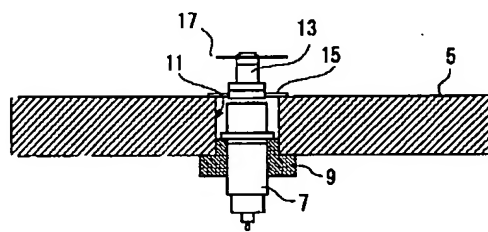
【図2】



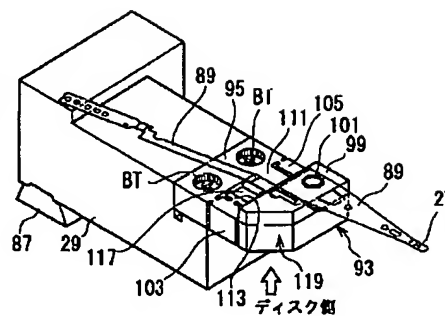
【図4】



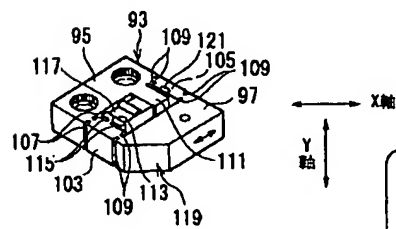
【図5】



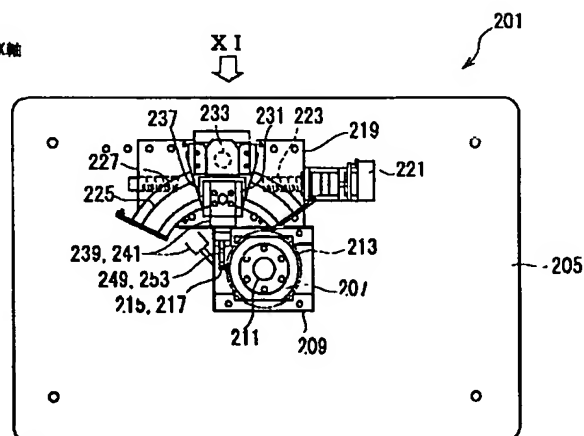
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.